

PAT-NO: JP409090909A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09090909 A

TITLE: LCD DRIVE DEVICE

PUBN-DATE: April 4, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HAGINO, SHUJI

SHIBAZAKI, MINORU

INT-CL (IPC): G09G003/36, G02F001/133 , G02F001/139

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify and economize an OCB mode LCD drive device.

SOLUTION: It is known that a voltage to be applied to a cell of an OCB (Optically Compensated Birefringence) mode LCD realized simultaneously in a wide visual angle characteristic and high speed responsiveness must be a critical voltage V_{cr} or above. At this time, this device is provided with a video amplifier 21, a means 23 generating video signals $V_{<SB>3</SB>}$, $V_{<SB>3</SB>}^*$ of both polarities from its output and a multiplexer 24 alternately switching these two signals and supplying them to a signal electrode driver 5, and is provided with a limiter 22 in the middle of these circuits or between these circuits. The limiter 22 is realized by a simple circuit connecting a resistor between an input terminal and an output terminal and connecting a constant voltage threshold voltage element (e.g. diode) between the output terminal and a clip voltage input terminal.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ビデオ増幅器と、

そのビデオ増幅器の出力 (V_2) より同相のビデオ信号 (V_3) と逆相のビデオ信号 (V_3^*) とを生成する両極性ビデオ信号発生器と、

その両極性ビデオ信号発生器より入力される前記同相のビデオ信号 (V_3) と逆相のビデオ信号 (V_3^*) とを所定時間ずつ交互に切換選択するマルチプレクサと、

そのマルチプレクサの出力信号を入力して、OCBモードLCDの信号電極を交流駆動する信号電極ドライバと、

前記LCDの走査電極を駆動する走査電極ドライバとを具備するLCD駆動装置であって、

前記ビデオ増幅器、両極性ビデオ信号発生器、マルチプレクサのいずれかの回路内または回路と回路の間にリミット回路を設け、液晶セルに印加する駆動電圧の大きさをOCBモード液晶がベンド状態を維持するのに必要な臨界電圧 (V_{cr}) 以上に制限したことを特徴とするLCD駆動装置。

【請求項2】 請求項1において、前記リミット回路が、入力端子と出力端子との間に接続された抵抗器 (R_1) と、出力端子とクリップ電圧入力端子との間に接続された定電圧しきい値素子とにより構成されることを特徴とするLCD駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はOCBモードLCD (液晶表示素子) の駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、図3に示すように2枚の偏光板1、2の間に、2軸性フィルム3とベンド・セル4を配した構造のOCB (Optically Compensated Birefringence (複屈折)) モードLCDが東北大学によって開発され、それに関連した次の論文が発表され注目されている。

【0003】①「Wide viewing angle display mode for active matrix LCD using bend alignment liquid crystal cell」; 東北大学 T. Uchida 他; EURODISPL AY'93 digest, p.149 ~ p.152(1993)

②「広視野角と高速応答を同時に実現するセル技術を開発」; 東北大学 内田龍男; フラットパネルディスプレイ1995, 日経BP社 日経マイクロデバイス編 p.150 ~ p.154(1994)

このOCBモードLCDは複屈折によって生じる偏光状態の変化を3次的に補償することによって、広視野角特性と高速応答性を同時に実現したものである。

【0004】液晶の様に光学的に一軸性の物質は、光軸からずれた方向では複屈折現象が生じる。この問題を解決するためには光学的に複屈折を補償して取り除く必要がある。しかし、ツイスト構造のTN-LCDでは、そ

の補償方法は非常に難しい。しかし、液晶を一方向に配向させたような光学的に一軸性の物質では比較的容易であり、その結果、図3のOCBセルが誕生したのである。

【0005】液晶分子のプレティルト角 (基板内面に対する液晶分子の長軸の傾き角度) を上基板と下基板で逆に配向させると、図4に示すように、①スプレー、②ツイスト、③ベンドの各状態のいずれかになる。どの状態になるかを調べるために、ギブス (Gibbs) の自由エンタルピーGが内田、他によって求められた。それを図5に示す。図5から分かるように、スプレー、ツイスト、ベンドのうち、どの状態になるかを決めるクリティカルな電圧 (臨界電圧と言う) V_{cr} が存在する。また臨界電圧 V_{cr} より低い場合はスプレー状態になり、高い場合はツイスト状態或いはベンド状態になることが分かった。

【0006】臨界電圧 V_{cr} より高い場合に生ずるツイスト状態は液晶セルの内、中央部の僅か±10%以下の領域だけであるので、 V_{cr} 以上ではベンド状態と考えても光学特性に差がでない。従って、ベンド状態で代表させることができる。重要なのは、OCBモードLCDはセルに印加する駆動電圧が臨界電圧 V_{cr} 以上になるように駆動しなければならないということである。しかし、現在のところその駆動装置は公表されていないように思われる。ここでは、この発明を得る前の段階で考えられた駆動装置について図6を参照して説明する。

【0007】OCBモードLCD100の列状の信号電極は信号電極ドライバ5により駆動され、また行状の走査電極は走査電極ドライバ6により駆動される。信号電極ドライバ5及び走査電極ドライバ6にタイミング回路7よりタイミング信号が供給される。タイミング回路7にはクロック発生器8よりクロックが供給されると共に、外部より水平同期信号Sh及び垂直同期信号Svが供給される。

【0008】外部よりビデオ信号VがA/D変換器9に入力され、黒レベルから白レベルまでを6ビット (64階調) や8ビット (256階調) などのデジタルデータに変換され、D/A変換器10に入力される。D/A変換器10で入力信号は液晶を駆動するのに必要な電圧レベルにアナログ変換される。このとき、D/A変換器10へデータ用電圧発生器11から供給するデータ用電圧を前述の臨界電圧 V_{cr} 以上にする事で、OCBセル100に V_{cr} 以下の電圧がかからないようにしている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】この発明を得る前の段階で考えられたOCBモードLCDの駆動装置では、A/D変換器9で黒レベルから白レベルまでを例えば6ビット (64階調) または8ビット (256階調) のデジタルデータに変換したとすれば、液晶の交流化駆動のために正負両極性の電圧が必要であるので、 $64 \times 2 = 128$ 種類または $256 \times 2 = 512$ 種類もの電圧が必要

になる。そのためデータ用電圧発生器11及びD/A変換器10の回路構成が複雑になる問題があった。

【0010】この発明の目的は、OCBモードLCDに対する駆動装置の簡単化、経済化を図ろうとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

(1) 請求項1の発明のLCD駆動装置は、ビデオ増幅器と、そのビデオ増幅器の出力(V_2)より同相のビデオ信号(V_3)と逆相のビデオ信号(V_3^*)とを生成する両極性ビデオ信号発生器と、その両極性ビデオ信号発生器より入力される同相のビデオ信号(V_3)と逆相のビデオ信号(V_3^*)とを所定時間ずつ交互に切換選択するマルチプレксаと、そのマルチプレксаの出力信号を入力して、OCBモードLCDの信号電極を交流駆動する信号電極ドライバと、LCDの走査電極を駆動する走査電極ドライバとにより構成される。

【0012】更に、この発明ではビデオ増幅器、両極性ビデオ信号発生器、マルチプレксаのいずれかの回路内または回路と回路の間にリミッタ回路を設け、液晶セルに印加する駆動電圧の大きさを、OCBモード液晶がベンド状態を維持するのに必要な臨界電圧(V_{cr})以上に制限するものである。

(2) 請求項2の発明では、前記(1)において、リミッタ回路が、入力端子と出力端子との間に接続された抵抗器(R_1)と、出力端子とクリップ電圧入力端子との間に接続された定電圧しきい値素子(D)とにより構成される。

*

$$E = E_{vc} - V_{cr} - V_f \quad \dots\dots\dots (1)$$

が印加される。しかし V_f はダイオードDの順電圧である。 T_o はクリップ電圧入力端子である。図2Bに示すようなビデオ信号 V_2 が入力端子INに入力されたとき※

$$\begin{aligned} V_D &= V_2 - E \\ &= V_2 - E_{vc} + V_{cr} + V_f \\ &= -(E_{vc} - V_2) + V_{cr} + V_f \\ &\geq -V_{cr} + V_{cr} + V_f = V_f \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (2)$$

となり、 V_D は順電圧 V_f またはそれ以上となるので、★圧 V_3 はダイオードDはオンとなり、このときリミッタの出力電★

$$V_3 = E + V_f = E_{vc} - V_{cr} \quad \dots\dots\dots (3)$$

にクランプされる。従って図2Bに示したビデオ信号 V_2 のピーク波形 V_p がクリップされ、 V_p のないビデオ☆

$$E_{vc} - V_3 \geq V_{cr} \quad \dots\dots\dots (4)$$

となる。ビデオ信号 V_3 は両極性ビデオ信号発生器23に入力され、電圧利得が1の電圧ホロア回路23aを通して出力端子OUT₁及び反転増幅器23bに供給され◆

$$G = -R_3 / R_2 = -1 \quad \dots\dots\dots (5)$$

となる。演算増幅器Q₂の正相入力端子には基準電圧 E_{vc} が供給されているので、反転増幅器23bの入力電圧*

$$V_{in} = V_3 - E_{vc} \quad \dots\dots\dots (6)$$

となる。従って E_{vc} を基準とした出力電圧 V_{out} は、 50

*【0013】

【発明の実態の形態】この発明の実施例を図1に、図6と対応する部分に同じ符号を付けて示し、重複説明を省略する。この発明では入力ビデオ信号 V_1 はビデオ増幅器21で所定のレベルまで増幅された後リミッタ回路22に入力され、OCBセル100に印加される電圧が臨界電圧 V_{cr} 以下にならないように、大きさが制限される。大きさが制限されたビデオ信号 V_2 は両極性ビデオ信号発生器23に入力され、交流駆動のために必要な同相のビデオ信号 V_3 と逆相のビデオ信号 V_3^* とが作られ、マルチプレкса24に供給される。マルチプレкса24では、両極性の V_3 と V_3^* とを所定時間ずつ交互に切換選択して信号電極ドライバ5に供給する。信号電極ドライバ5はビデオ信号 V_3 または V_3^* でLCDの信号電極を駆動する。

【0014】リミッタ回路22と両極性ビデオ信号発生器23の回路の一例と、要部の波形図を図2に示す。いま簡単化のためアクティブマトリックスLCDの場合は、基準電圧 E_{vc} が共通電極(液晶を介して画素電極(表示電極)と対向する)に印加され、また単純マトリックスLCDの場合は走査電極(信号電極と液晶を介して対向する)が基準電圧 E_{vc} で順次駆動されるものとする。

【0015】リミッタ回路22は抵抗器 R_1 とダイオードDの逆L形回路で構成される。抵抗器 R_1 の入力端にビデオ信号 V_2 が、ダイオードDのカソードにクリップ電圧

30※と、基準電圧 E_{vc} との差 $E_{vc} - V_2$ がOCBセルの臨界電圧 V_{cr} またはそれ以下になると、ダイオードDの端子電圧 V_D は

40☆信号 V_3 が出力端子OUT_oに得られる。図2Cから明らかのように、

◆る。反転増幅器23bは演算増幅器Q₂と抵抗値の相等的抵抗器 R_2 、 R_3 で構成される。その電圧利得Gは、 R_2 、 R_3 を抵抗値を表すものとするれば、

* V_{in} は、

5

$$V_{out} = -V_{in} = -(V_3 - E_{vc})$$

となり、出力端子OUT₂と端子T₂との間の電圧とし *ば、
て出力される。出力端子OUT₂の電圧をV₃*とすれ*

$$V_3^* = V_{out} + E_{vc} = -V_{in} + E_{vc}$$

$$\therefore V_3^* - E_{vc} = -(V_3 - E_{vc})$$

図2Cから明らかなように、V₃とV₃*とはE_{vc}に対して互いに対称となる。また基準電圧E_{vc}は電圧V₃とV₃*の中心電圧と言うこともできる。

【0016】既に述べたようにOCBセルにおいて、液晶を挟んで対向する一方の電極には基準電圧E_{vc}が印加

$$|V_3 - E_{vc}| = |V_{in}| \geq V_{cr}$$

またV₃*が信号電極に印加されたときは|V₃* - E_{vc}|となり、この値は(8)式より|V_{in}|に等しく、★

$$|V_3^* - E_{vc}| = |V_{in}| \geq V_{cr}$$

となる。このようにしてV₃、V₃*いずれを印加した場合もOCBセルには臨界電圧V_{cr}以上の電圧が印加される。

【0017】図1の例ではリミッタ回路22をビデオ増幅器21と両極性ビデオ信号発生器23との間に設けたが、同様の機能を有するリミッタ回路をビデオ増幅器21、両極性ビデオ信号発生器23、マルチプレクサ24のいずれかの回路内または回路と回路の間に設けてもよい。またリミッタ回路22のダイオードDの代わりに、直列接続された複数のダイオードや他の定電圧しきい値素子を用いてもよい。

【0018】

【発明の効果】以上述べたように、この発明ではビデオ増幅器21、両極性ビデオ信号発生器23、マルチプレクサ24のいずれかの回路内または回路と回路の間に簡単なリミッタを設けることによってOCBセルに印加される電圧を臨界電圧V_{cr}以上に保持している。従って、☆

6

$$\dots\dots\dots (7)$$

$$\dots\dots\dots (8)$$

$$\dots\dots\dots (8')$$

※され、他方の電極には信号電極を通じて駆動電圧V₃またはV₃*が交互に供給される。従ってOCBセル間に印加される電圧の大きさは図2Cから分かるように、信号電極にV₃が印加されたときは|V₃ - E_{vc}| = |V_{in}|となり、この値は(4)式より

$$\dots\dots\dots (9)$$

★従って(9)式より

$$\dots\dots\dots (10)$$

☆この発明によれば簡単に経済的なOCBセルの駆動装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示すブロック図。

【図2】Aは図1のリミッタ回路22と両極性ビデオ信号発生器23の一例を示す回路図、B及びCはAの要部の信号波形図。

【図3】OCBモード液晶セルの原理的な構成を示す斜視図。

【図4】液晶のプレティルト角を上下基板で逆に配向させた場合に生ずる液晶分子の3つの配向状態を示す原理的な液晶セルの正面図。

【図5】スプレィ、ベンド及びツイストモードの液晶セルの自由エンタルピー対印加電圧特性を示すグラフ。

【図6】この発明を得る前の段階で考えられたOCBモードLCDに対する駆動装置のブロック図。

【図1】

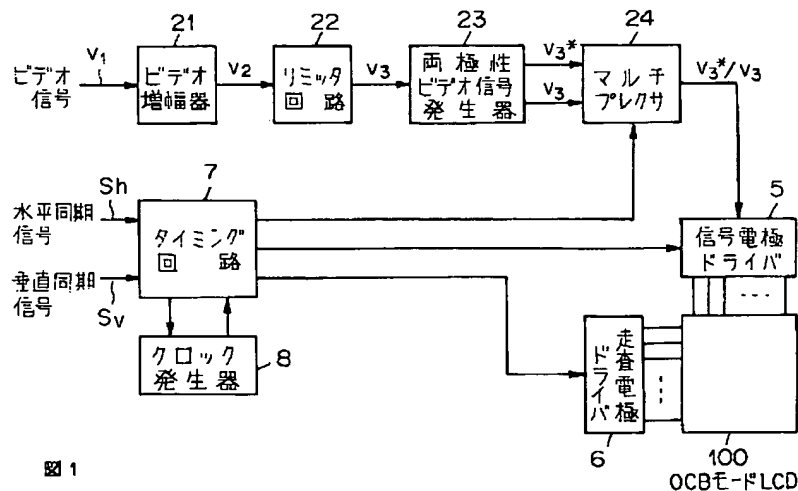


図1

【図2】

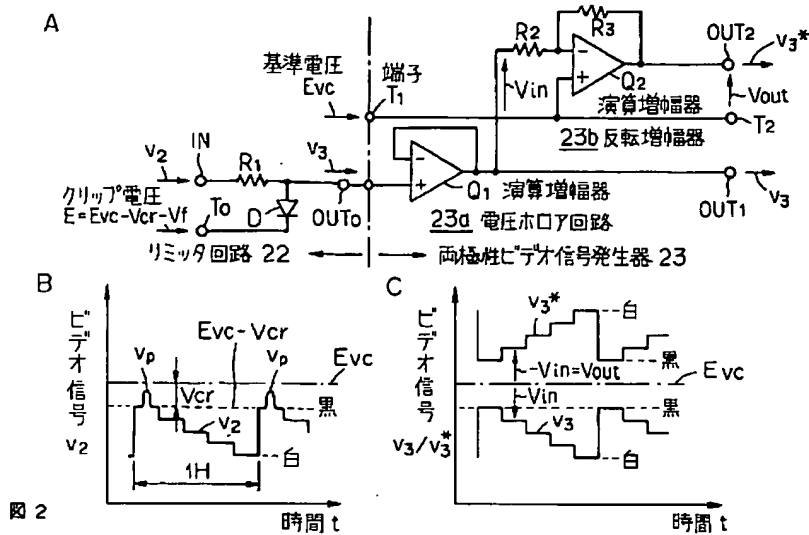


図 2

【図3】

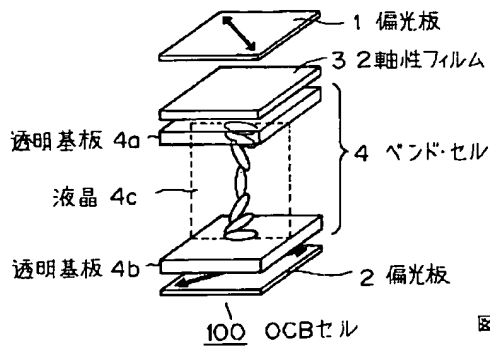


図 3

【図4】

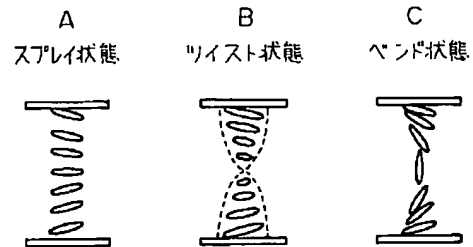


図 4

【図5】

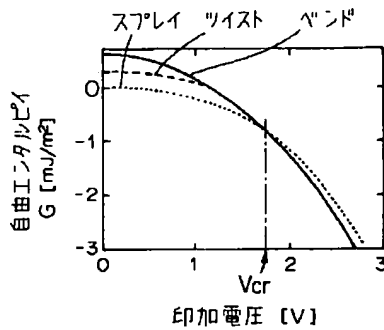


図 5

【図6】

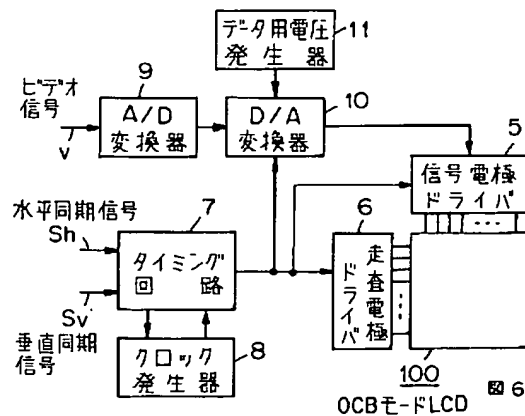


図 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.